

جہان

صنائی تالیف - فوٹو سینتھیسز

سرخ بونے (Red dwarf)، صناعی تالیفی تحرکی اشعاع (پی اے آر - Photosynthetic Active Radiation)، اور صناعی تالیف کے امکانات



تعارف

سرخ بونے (ایک سرخ بونا ایک بکتر، جوتوا، مدھم جماعت کا ستارہ) بونا ہے جس کی کمیت سورج کی کمیت کے 0.55 اور 0.075 گنا کے درمیان کی ہوتی ہے۔ سرخ بونے کل قابل مشاہدہ کائنات میں نظر آنے والے ستاروں کا 75 فیصد ہیں جس میں صرف ملکی وہ میں ہی 150 ارب سرخ بونے ستارے موجود ہیں۔ اپنے گرد چکر لگانے والے کسی بھی ایک جہاں میں ہر پرے نکالنے والی حیات کے لئے منفرد چیلنجز رکھتے ہیں، ان کے گرد چکر لگانے والے کسی بھی ستارے پر جس اشعاع کی زیادہ تعداد پہنچ رہی ہو گی وہ زمین کی سطح پر پہنچنے والی غالب بصری طول امواج (visible wavelengths) کے بجائے کم توانائی والی زیریں سرخ (infrared) ہو گی۔ پانی کے بندھنوں (Bonds) کو اگر ٹوٹا ہو تو اس کے لئے پانی کو اہم توانائی کے ذخیرے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس توانائی کے بغیر بائیٹروجن سالمات سے آزاد ہو کر کاربن ڈائی آکسائیڈ کو کاربوناٹریٹ میں بدلنے کے لئے دستیاب نہیں ہو گی۔ کیونکہ اس رد عمل کی ضمنی پیداوار آکسیجن ہے، لہذا اس بونے ستارے کے گرد چکر لگانا ہوا کوئی بھی قابل سکونت سیارہ اس سالمے سے محروم کر دیا جائے گا۔

تاہم ان تعاملات کی ذیلی پیداوار صرف پانی ہی نہیں ہے۔ بائیٹروجن سیلفائیڈ کو بھی استعمال کیا جا سکتا ہے، اور اگرچہ اس میں نسبتاً کم تاہم پھر بھی کافی توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس باب میں ہم زمین پر جانداروں کے لئے صناعی تالیف کی ضرورت، سرخ سیارے پر چلنے والے عوامل کی وجہ سے عائد حدود، اور جانداروں میں فراوانی سے آکسیجن پیدا کرنے کے لئے حیاتیاتی کیمیائی تعاملات میں ممکنہ مہارت کے بابے میں بات کریں گے۔

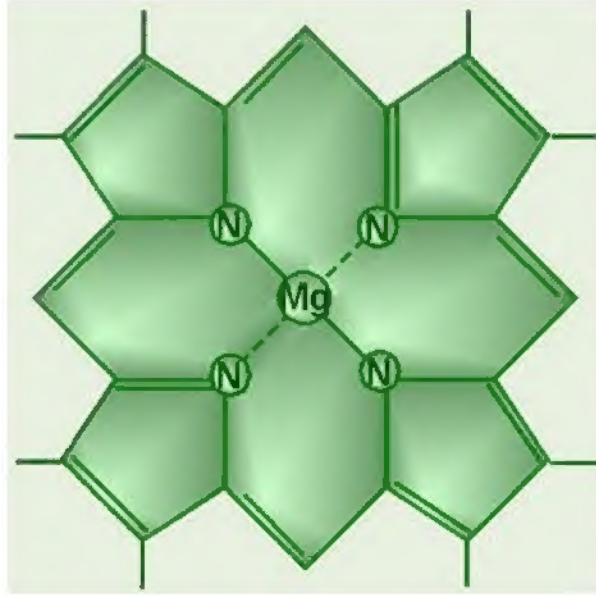
صناعی تالیف کا ایک قاعدہ

زمین پر موجود پودوں کا رنگ واضح سبز ہوتا ہے - کم از کم سال کے زیادہ تر حصے میں۔ سبز رنگ کا غلبہ دو رنگے والے مواد کی وجہ سے ہے، سبزیں (کلوروفل) الف (کلوروفل اے) اور ب (chlorophyll a and b)۔ سبزیں (کلوروفل) ب (کلوروفل بی) طیف (اسپیکٹرم) کے نیلے اور سرخ پعید کونوں پر زیادہ توانائی کو سبزیں (کلوروفل) الف (کلوروفل اے) کے مقابلے میں جذب کرتا ہے اور رنگ میں سبزیں (کلوروفل) ب (کلوروفل بی) سے ٹھوڑا زیادہ سبز ہوتا ہے۔ نیلی اور سرخ روشنی کو جذب کر کے، سبزیں کے سالمات رتدہ پودوں کے صحت مند سبز رنگ کو بناتے ہیں۔ سبزیں (کلوروفل) کا سبز رنگ اتنا اثر پذیر ہوتا ہے کہ ہر لاشعوری طور پر موسم بہار کے آنے کے تعلق کو زمین کے سر سبز ہونے سے جوڑ دیتے ہیں۔ زمین پر برابری کا مطلب زندگی ہے۔ کساد بارباری کے دور میں، سیاست دان "سبز بحالی کو کوہلوں" کے موجودگی یا عدم موجودگی کی ریا کاری کہتے ہیں، جس کے ظاہر ہونے یا نہیں ہونے کا انحصار آپ کے سیاسی تعصب پر ہوتا ہے۔

سبزیں (کلوروفل) ایک حیرت انگیز پیچیدہ نامیاتی سالمہ، کاربن کے چار چھلوں، نائٹروجن اور بائیٹروجن پر مشتمل ایک واحد میگنیشیم آئن میں ملفوف ہوتا ہے (خاکم 8.1)۔ سبزیں (کلوروفل) الف (کلوروفل اے) اور ب کی ساخت آخری دم کے حصے میں ٹھوڑی ایک دوسرے سے الگ ہوتی ہے جو اس چھلے نما ساخت کے ساتھ جڑی ہوتی ہے، اور یہی فرق ہر سالمے کے روشنی کے جذب کرنے کے فرق کو بیان کرتا ہے۔

جب مناسب طول موج (ویو لینتھ) کی روشنی سبزیں (کلوروفل) سے ٹکراتی ہے، میگنیشیم آئن کے گرد موجود کچھ الیکٹران انہی توانائی حاصل کر سکتے ہیں کہ چھلانگ لگا سکیں۔ "پہ" "بیچاں زدہ" الیکٹران خلیے کے اندر مزید محرک کیمیا کو اکسائے میں استعمال ہو سکتے ہیں۔

سیرینم (کلوروفل) صرف خلیے کے مایہ حیات (cytoplasm) - مائع سرعیت جو خلیے کے زیادہ تر حصے کو بنانا ہے - کے گرد نہیں گزرتا۔ اس کے بجائے یہ سبز مایہ (کلوروپلاسٹ) کی موٹی جھلی میں پروٹین سے قید ہوتا ہے۔ یہاں پر یہ ایک منفرد طرح سے منظم ہے جو ان بیجان انگیز الیکٹران کو پروٹین یا پروٹین اور بالآخر ایک ایسے مرکب کی طرف بلا کوشش سفر کرنے کی اجازت دیتا ہے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ کو شکر میں بدل دیتا ہے۔ راستے میں الیکٹران اپنی توانائی کو کھو دیتے ہیں۔ اس عمل کی اصل صنعت کاری یہ ہے کہ یہ توانائی سبز مایہ (کلورو پلاسٹ) توانائی کے سالموں (ای ٹی پی) کی تالیف میں استعمال کرتا ہے۔ اس قابلیت کے لیے سبز مایہ (کلوروپلاسٹ) کے اندر موٹی جھلیوں کے سلسلے کا ہونا ضروری ہے۔ یہ جھلیاں پانی اور آئنوں کی حرکت کے لئے ایک غیر نفوذ پذیر رکاوٹ بناتی ہیں۔ یہ تنظیم سبز مایہ (کلوروپلاسٹ) کو توانائی کو منظم کرنے میں مدد دیتی ہے، یوں بالآخر فید کی گئی روشنی کی توانائی کو مزید کارآمد حیاتیاتی مصنوعہ (ای ٹی پی) میں لے جاتی ہے۔ اس طرح سے سبز مایہ (کلوروپلاسٹ) ایک طرح سے ہڈوں اور ان کو خوراک کے طور پر استعمال کرنے والے جانداروں کے لیے کیمیائی توانائی کے ذریعہ کے طور پر کام کرتا ہے۔ حیاتی تالیف کو چند اہم مراحل میں ادا کیا جا سکتا ہے۔ اصل میں پہلا مرحلہ وہ ہے جب سیرینم (کلوروفل) پر مناسب طول موج کی روشنی پڑتی ہے اور وہ بیجان ردہ ہو کر الیکٹران کو کھو دیتا ہے۔ بعد کے تیر رفتار مراحل میں، یہ الیکٹران ایک سالمات کے سلسلے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ سے گزرتے ہوئے اس کو شکر میں بدلیے ہیں۔ باقی بچی ہوئی زبردست آکسائیڈ 1 سیرینم (کلوروفل) کے سالمات پانی سے الیکٹران کو نکال کر اس کو اس کے اجزاء ہائیڈروجن اور کاربن میں توڑ دیتے ہیں۔ اگلے مرحلے میں، آکسیجن ماحول میں فراز ہو جاتی ہے، جنک ہائیڈروجن ٹکڑے ٹکڑے ہو کر آزاد آئنوں (پروٹون) اور الیکٹران میں باقی رہ جاتی ہے۔ وہ الیکٹران جو پانی سے آزاد ہوئے ہیں وہ سیرینم (کلوروفل) سے روشنی کے عمل میں ان کو ہویے ہوئے الیکٹران کی جگہ لے لیتے ہیں۔ اسی دوران ہائیڈروجن کے آئی سبز مایہ (کلوروپلاسٹ) کے اندر موجود موٹی جھلی کے ایک طرف جمع ہونا شروع ہو جاتے ہیں، جس طرح سے پانی ڈیم کے پیچھے جمع ہوتا ہے۔



خانکہ 8.1 سیرینم (کلوروفل) کے سالمہ کے مرکزی قلب کا ایک سادہ نظارہ۔ میگنیشیم آئی کے مرکز میں روشنی ٹکرا کر الیکٹران کو الگ (اس کو آکسائیڈائزڈ) کر دیتی ہے۔ اب الیکٹران کا استعمال سورج کی توانائی کو خلیے کی توانائی کو استعمال کرنے والی مشینری کی طرف لے جانے کے لیے کیا جاتا ہے۔ ہڈوں اور کچھ جراثیم میں، الیکٹران پانی سے حاصل کردہ الیکٹرانوں سے بدل جاتے ہیں، جس سے اس کو آکسیجن اور ہائیڈروجن میں توڑنے میں مدد ملتی ہے۔